

共表象の加齢変化

ー 表情手がかりを用いた検討 ー

加藤 公子

Age related change in the co-representation:
Influence of emotional faces on target detection

Kimiko Kato

要旨

他者と共に課題を遂行する事態において、自身はもちろんのこと、他者が行うべき行為の表象をも作成する。こうした共表象の作成には加齢変化が認められるのか、さらに共表象の作成に促進的に働く刺激としてPositive表情は有効であるのかを検討することが本研究の目的であった。若年者と高齢者を対象に行った実験では、先行刺激としてPositive表情、Neutral表情を有した顔写真が左右視野に同時に呈示され、続いてターゲットとして算用数字1つがいずれかの表情写真の後に呈示された。参加者はあらかじめ自身に指定された数字に対してボタン押し反応をするよう要求された。この課題を1人で遂行する個人条件と、2人で遂行する共有条件とが設定された。ターゲットに対する反応時間は、個人条件より共有条件で短縮したものの、これは共表象を反映するとは考えにくく、単に他者の存在が課題への取り組みに影響した、すなわち社会的促進を反映するものと考察された。したがって、Positive表情が共表象へ与える影響も確認できなかった。本研究結果は、共表象の作成に関わる微妙な心的活動の理解に、他者が反応する事態における脳活動記録も必要であるとの推測をもたらすものであった。

キー・ワード：共表象，課題共有，加齢変化，Positive表情

他者がこれから行うであろう行動を推測し、それを見守る場面に直面することがある。例えば、スポーツを観戦しているような場面である。そうした場面において、自身は他者と同様の行為をするかのごとく、四肢を動かすような体感を得ることがある。これは他者が実行すると予測される行為の表象を自身が作成する、つまり、共表象が生じたためと考えられる。マカクザルはヒトが物を食べている所を見た時に、自分が物を食べている時と同様の脳活動を示した (Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996; Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996)。このような他者行為をあたかも自身のことのように感じる時に活性化するミラーニューロンは、ヒトにおいても前頭

葉から頭頂葉に渡って存在すると考えられている (Rizzolatti & Craighero, 2004)。前頭葉の加齢に伴う機能低下は認知課題を用いた研究 (e.g., Kato et al., 2016; 加藤・中村・倉坪・伊藤, 2012) より明らかになっていることから、他者行為を自身と同様の水準で感じ取る能力もまた加齢とともに低下するのではないかと推測される。

他者との共行為が他者の課題表象を生み出すことはサイモン課題 (Craft & Simon, 1970) を応用した研究 (Sebanz, Knoblich, & Prinz, 2003) から明らかになっている。サイモン課題は、左右視野にランダム呈示される刺激に対する同定が求められる。この時、刺激呈示位置は課題とは無関係な情報である。しかし、サイモン課題では

そうした課題無関連情報も課題関連情報と同様に符号化がなされ、それが反応選択に影響を与えると考えられる(西村・横澤, 2012)。その結果、刺激呈示位置と同側に置かれたボタンで反応をする場合(一致条件)よりも対側に置かれたボタンで反応をする場合(不一致条件)で反応時間が延長するサイモン効果が確認される。Sebanz et al. (2003)の実験では、赤色あるいは緑色のリングをはめた指が左、右、あるいは中央を指した画像が呈示され、実験参加者にはリングの色同定が課せられた。一致性の条件は指さし方向とボタンの位置で決められた。例えば、赤色は左手で緑色は右手でボタンを押すよう指示された場合、赤色のリングをはめた指が左側を指していれば一致条件、右側を指していれば不一致条件となる。これを従来のサイモン課題と同様に一人の参加者が二者択一で反応するtwo-choice条件を実施した。その結果、サイモン効果が確認された。Sebanz et al. (2003)は別の参加者に対してgo/no-go手続きを用いた実験も実施した。この時、二人で横に並んで共に課題を行う共有条件、一人で課題を行う個人条件を設定した。go/no-go手続きでは参加者ごとに自身のターゲットとなる指輪の色が指定された。結果は、two-choice条件および共有条件ではサイモン効果が認められ、個人条件では認められなかった。go/no-go手続きにおいては、課題無関連情報の自動的な符号化が生じないことが推測される。しかし、他者が隣で同じ課題を遂行している共有条件ではtwo-choice条件と同様に、課題無関連情報が反応に影響を与えることが示された。これは、他者が隣に着席し、共に課題を遂行すると、課題無関連情報である指の方向に対しても自動的な符号化および反応選択が生じることを示唆する。すなわち、こうした事態においては自身の課題だけでなく、他者の課題までも表象することが推察される。

共表象の作成に促進的に働く刺激は存在するのだろうか。他者との良好なコミュニケーションを築く上で、他者が発信する非言語情報の認知は重要な手がかりになると考えられる。他者と並んで課題を遂行する事態では、非言語情報、例えば表情に対する認知が促進されるのではないだろうか。

表情認知は加齢に伴って低下するというわけではなく、特に喜び表情の認識は若年者と同等である(熊田・吉田・橋本・澤田・丸石・宮谷, 2011; 鈴木・星野・河村, 2005)との報告がある。加えて、表情の種類によって注意バイアスが変化すること、さらにその加齢変化についても検討されている(e.g., Isaacowitz, Wadlinger, Goren, & Wilson, 2006; Mather & Carstensen, 2003)。Mather & Carstensen (2003)は、Positive感情あるいはNegative感情を有する表情写真のどちらか1枚とNeutral表情写真1枚を左右に並べて同時に呈示した。その後、ターゲットとなるドットが左右いずれかの顔写真が呈示されていた位置に呈示された。参加者の課題はターゲットが呈示されたらボタンを押すことであり、先行して呈示される顔写真に対しては反応する必要はなかった。顔写真の持つ情動価によって注意の移動が促進、あるいは抑制されるならば、後続のターゲット検出スピードは顔写真の種類によって変化する。ターゲット検出にかかる反応時間の結果から、高齢群ではターゲットがPositive表情後に呈示される方がNeutral表情後に呈示されるよりも速くなり、またNegative表情後にターゲットが呈示される方がNeutral表情よりも遅くなることが示された。一方、若年群ではそうした表情による差は認められなかった。つまり、高齢者においてはポジティブ情報への注意の移動が促進されるのに対して、ネガティブ情報への注意は回避する傾向が示された。相手の顔を見て、その表情から相手が今どのような情動状態であるのかを推考し、自分の行動を決めることは日常生活を円満に送る上で必要な能力であるだろう。他者との共行為はこうした表情に対する認知的評価がより明確になされるのではないだろうか。またそれは高齢者でPositive表情を処理した場合に強く認められるのではないだろうか。本研究は表情刺激が共表象の作成を促進するかどうか、またその加齢変化が認められるかどうかを検討することを目的とする。

本研究はSebanz et al. (2003)に倣い、課題を一人で遂行する個人条件と、二人の参加者が隣同士に並んで課題を共有する共有条件を設定する。課題はMather & Carstensen (2003)を応用す

るが、表情には高齢者でも認識が低下しないとされる喜び表情（Positive）（熊田他, 2011; 鈴木他, 2005）と真顔（Neutral）を用いる。課題は表情写真の後に呈示されるターゲット検出であり、ターゲットがPositive表情写真の後に呈示される条件をPositive条件、Neutral表情写真の後に呈示される条件をNeutral条件とする。もし、Mather & Carstensen（2003）が明らかにしたように、Positive写真に対する注意の移動が高齢者でのみ促進され、それに加えて、他者との共行為がその表情認識を促進するならば、高齢群では共有条件においてPositive条件がNeutral条件よりも反応時間が短くなると予測する。一方、若年者は高齢者で認められるような表情条件による差は認められないと推測する。

方 法

実験参加者 実験参加への同意書に署名した20歳から21歳（平均20.5歳）の若年者16名（男性6名、女性10名）および66歳から76歳（平均70.6歳）の高齢者23名（男性12名、女性11名）が実験に参加した。全参加者は裸眼もしくは矯正で正常視力を有した。

高齢参加者はシルバー人材センターに在籍する者であった。参加希望者には実験内容並びに同意書を事前にセンターより配付した。同意書の内容を確認し、それに署名した者が実験に参加した。実験参加謝礼として高齢参加者にはセンターから賃金が支払われ、若年参加者には500円相当分が渡された。

高齢参加者には認知症スクリーニングテストであるMini-Mental State Examination（Folstein, Folstein, & McHugh, 1975）を実施した。得点が24点以下であった参加者2名は分析から除外した。また、高齢参加者の中でデータ不備のあった1名も分析から除外した。その結果、分析対象となった高齢者は20名（平均70.7歳）となり、そのMMSEの平均は28.9点（満点30点）であった。

装置 刺激はパーソナルコンピュータとそれに接続されたディスプレイによって呈示された。刺激呈示の制御および反応の記録にはCedrus社製

SuperLab（Ver. 5.05）を使用した。反応の採取はCedrus社製反応キー（RB-530）を使用した。

刺激 顔表情写真はATR顔表情画像データベースDB99（ATR-Promotions, 2006）より選出した正面を向いたNeutral表情3枚を使用した。練習用刺激として女性の顔写真を1枚使用した。本番用の刺激には男性顔、女性顔それぞれ1枚ずつを使用した。これらの写真はSingular Inversions社製FaceGenを用いてNeutral表情写真からPositive表情写真へ加工した。写真の大きさは縦10.8°×横7.0°であった。ターゲットには算用数字の3、4、7、8を使用し、それらの大きさは縦1.7°×横1.0°であった。刺激はグレーの背景に呈示され、画面中心から左右水平方向に7.0°の位置に呈示された。

手続き 実験参加者はPC画面に向かって左あるいは右側に着席した。個人条件時には左右どちらか一方の席は空席であった。共有条件時は2名の参加者が左右に並んで着席した。ディスプレイと目との距離は約45 cmに保たれた。チャイム音とともに凝視点が500 ms呈示され、続いて凝視点を挟んで表情写真が180 ms呈示された。その後、凝視点の左あるいは右側にターゲットが呈示された。参加者の課題は、指定された数字が呈示されたらできるだけ速く、正確にボタンを押すことであった。ターゲットは参加者の反応後、反応がない場合は1000 ms経過後に消失した。1000 msの空白画面の後、次の試行が開始された。1試行の流れを図1に示す。

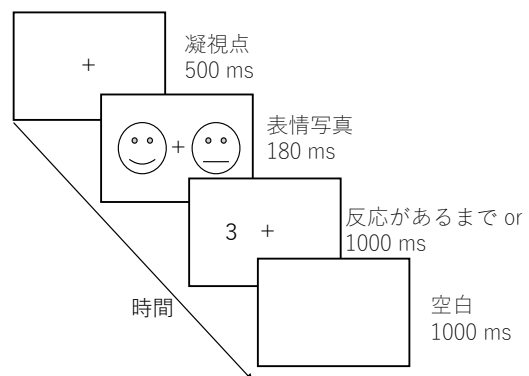


図1 1試行の流れ。

参加者には写真は課題とは関係ないと伝えた。ターゲットは参加者間でカウンターバランスがとられ、若年群、高齢群とも参加者の半数は3と7がターゲットとして割り当てられ、残り半数の参加者には4と8が割り当てられた。ボタンを押す位置もカウンターバランスがとられ、ターゲットに対して上ボタンを押す参加者と下ボタンを押す参加者が半数ずつであった。

個人条件、共有条件とも3ブロック実施した。1ブロックは48試行で構成された。個人条件、共有条件とも反応すべき試行（go試行）が24試行、そのうち12試行がPositive表情後にターゲットが呈示される試行、12試行がNeutral表情後にターゲットが呈示される試行であった。ブロック内の試行順序はランダムであった。本試行前には本番では使用しない顔写真で練習を行った。

結 果

正答に要した反応時間の平均を実験参加者個々に各条件で算出した。図2には年齢群別に平均反応時間と標準偏差を示す。

平均反応時間について年齢（若年群／高齢群）×課題遂行（個人／共有）×表情（Positive／Neutral）の3要因混合分散分析を行った。その結果、年齢の主効果が有意で（ $F(1, 34) = 46.24, p < .001, \eta_p^2 = .58$ ）、若年群（391 ms）が高齢群（503 ms）よりも反応時間が短くなった。また、課題遂行の主効果も有意で（ $F(1, 34) = 18.32, p < .001, \eta_p^2 = .35$ ）、個人条件（462 ms）よりも共有条件（444 ms）で反応時間が短縮した。感情の主効果（ $F(1, 34) = 0.22, p = .642, \eta_p^2 = .01$ ）、年齢×課題遂行（ $F(1, 34) = 0.25, p = .622, \eta_p^2 = .01$ ）、年齢×感情（ $F(1, 34) = 2.87, p = .100, \eta_p^2 = .08$ ）、課題遂行×感情（ $F(1, 34) = 0.65, p = .425, \eta_p^2 = .02$ ）、および3要因の交互作用は有意ではなかった（ $F(1, 34) = 0.08, p = .774, \eta_p^2 < .01$ ）。

表1には平均誤答率とその標準偏差を示す。若年群、高齢群とも誤答率が低かったため、誤答率の分析は行わなかった。

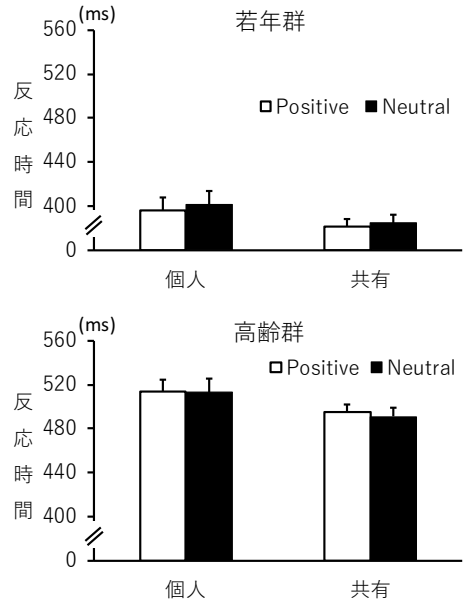


図2 年齢群ごとの条件別平均反応時間（エラーバーは標準誤差）。

表1 条件別の平均誤答率と標準偏差

	個人		共有	
	Positive	Neutral	Positive	Neutral
若年群	0.00 (0.01)	0.00 (0.01)	0.02 (0.04)	0.02 (0.02)
高齢群	0.01 (0.03)	0.01 (0.02)	0.01 (0.02)	0.01 (0.02)

注) () の中は標準偏差を示す。

考 察

本研究は表情が共表象作成に与える影響、またその加齢変化を検討することを目的として行った。

年齢による反応スピードの差が認められたが、これは加齢による情報処理スピードの低下を反映すると考えられる。また、こうした加齢変化が課題遂行や感情に影響することは確認されなかった。高齢者は情動的に満足を得られるポジティブ情報の処理がネガティブ情報の処理よりも優位であり、若年者はその逆になるとした発達傾向が見出されている（Carstensen & Mikels, 2005）。こうした考えに基づくと、高齢者ではPositive写真が呈示された方向への注意の移動が促進され、その後呈示されるターゲットの検出が速くなると推測できた。しかしながら、そのような結果は得られず、

若年者、高齢者の別なく、表情の種類が注意の移動に与える影響を見出すことはできなかった。

課題遂行についても、加齢変化および表情による影響は見出せなかった。しかし、一人で課題を行うか、二人で課題を行うかによる差異は認められ、共有条件は個人条件よりも反応時間が短縮した。他者が隣りにいることが課題への取り組みに変化をもたらしたと考えられる。社会的促進の研究においてZajonc (1965) は、十分に学習された単純な課題に対しては他者の存在によってその反応が促進されると主張した。本実験課題は指定された数字を同定することであったため、単純な課題であったと言えるだろう。したがって、一人で課題を遂行するよりも他者との共行為によって反応が促進されたと推察される。

本研究は他者との課題遂行において表情写真、特にPositive写真が共表象作成に促進的な働きをするのかを加齢変化の観点で考察することを目的としていた。しかしながら、Positiveという感情価が高齢者の注意バイアスを誘発するとした本研究の根底をなすMather & Carstensen (2003) の知見を追試することができず、課題遂行状況との相互作用に関する議論には至らなかった。本研究において顔表情そのものは課題とは無関連であり、表情認知を促す教示もしていないことから、表情による注意バイアスを見いだせなかった可能性もある。Mather & Carstensen (2003) も同様の手続きではあるものの、使用した顔刺激の種類が遥かに多い。具体的には、20名の幸福、悲しみ、怒り、真顔の4種類の顔写真が呈示されていた。しかし、本研究で使用した写真は2名の幸福、真顔の2種類であった。見ている写真の人物、表情が頻繁に変わることで課題無関連刺激である顔表情に対する認知が促されたとも考えられる。

他者との課題表象の共有については反応実行以前の脳活動を記録した研究からも報告がなされている。事象関連電位 (event-related potentials: ERP) はno-go刺激に対する行為の抑制に関わる脳活動を前頭部優勢に惹起される刺激呈示後300msあたりの陽性電位 (no-go P3) として記録することができる (Pfefferbaum, Ford, Weller, & Kopell, 1985)。Sebanz, Knoblich, Prinz, &

Wascher (2006) は上記と同一のサイモンgo/no-go課題遂行中のERP記録より、no-go P3振幅は個人条件よりも共有条件で大きくなることを示した。このような知見はその他の同様の研究 (Tsai, Kuo, Jing, Hung, & Tzeng, 2006) でも認められており、他者との課題共有は他者の課題についても自身と同様に表象を作り、それに基づいて自身は他者が反応すべきno-go刺激に対する反応準備をしたと考えられる。しかし、no-go刺激に対して自身は反応すべきではないため、反応抑制にともなってno-go P3が惹起したと推測できる。ERPを指標に用いることで反応を求めない刺激に対する脳内の認知情報処理活動を探ることが可能となる。ターゲットが呈示される以前、すなわち顔表情写真が呈示された時点での脳活動を記録し、加えて共有条件において他者が反応すべきno-go刺激に対する脳活動を記録することで、Positive表情写真が共表象作成に有効であるのかについて深く検討することが可能になるかもしれない。

付 記

本研究の高齢者データの採取には平成29年度愛知淑徳大学研究助成 (特定課題研究: 17TT10) の援助を受けた。

本研究は愛知淑徳大学心理学部倫理委員会承認のもとに行われた。

本研究の若年者データの採取は平成30年度心理学部心理学科専門演習 I (加藤ゼミ) 履修生15名の協力のもと行われた。協力いただいた学生たちに感謝する。

引用文献

- ATR-Promotions (2006). ATR顔表情画像データベースDB99. ATR-Promotions, Inc.
- Carstensen, L. L., & Mikels, J. A. (2005). At the intersection of emotion and cognition: Aging and the positivity effect. *Current Directions in Psychological Science*, 14, 117-121.

- Craft, J. L., & Simon, J. R. (1970). Processing symbolic information from a visual display: Interference from an irrelevant directional cue. *Journal of Experimental Psychology*, *83*, 415-420.
- Folstein, M. F., Folstein S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Minimal state" : A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, *12*, 189-198.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, *119* (Pt2), 593-609.
- Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., Goren, D., & Wilson, H. R. (2006). Selective preference in visual fixation away from negative images in old age? An eye-tracking study. *Psychology and Aging*, *21*, 40-48.
- Kato, K., Nakamura, A., Kato, T., Kuratsubo, I., Yamagishi, M., Iwata, K., & Ito, K. (2016). Age-related changes in attentional control using an n-back working memory paradigm. *Experimental Aging Research*, *42*, 390-402.
- 加藤 公子・中村 昭範・倉坪 和泉・伊藤 健吾 (2012). 健常高齢者における抑制機能の特異性. *老年精神医学雑誌*, *23*, 1463-1470.
- 熊田 真宙・吉田 弘司・橋本 優花里・澤田 梢・丸石 正治・宮谷 真人 (2011). 表情認識における加齢の影響について —表情識別閾の測定による検討— 心理学研究, *82*, 56-62.
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2003). Aging and attentional biases for emotional faces. *Psychological Science*, *14*, 409-415.
- 西村 聡生・横澤 一彦 (2012). 空間的刺激反応適合性効果 心理学評論, *55*, 436-458.
- Pfefferbaum, A., Ford, J. M., Weller, B. J., & Kopell, B. S. (1985). ERPs to response production and inhibition. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *60*, 423-434.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual review of neuroscience*, *27*, 169-192.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, *3*, 131-141.
- Sebanz, N., Knoblich, G., & Prinz, W. (2003). Representing others' actions: just like one's own? *Cognition*, *88*, B11-B21.
- Sebanz, N., Knoblich, G., Prinz, W., & Wascher, E. (2006). Twin peaks: An ERP study of action planning and control in co-acting individuals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*, 859-870.
- 鈴木 敦命・星野 崇宏・河村 満 (2005). 高齢者における表情認識 高次脳機能研究, *25*, 233-241.
- Tsai, C. C., Kuo, W. J., Jing, J. T., Hung, D. L., & Tzeng, O. J. (2006). A common coding framework in self-other interaction: Evidence from joint action task. *Experimental Brain Research*, *175*, 353-362.
- Zajonc, R. B. (1965). Social facilitation. *Science*, *149*, 269-274.